

Japanese Patent Laid-Open 55-154542
Laid-Open : December 2, 1980
Filed : May 9, 1980
Title : Ni-Co-Cr-based alloy
Applicant : Special Metals Corporation

The present invention relates to Ni-Co-Cr-based alloy, essentially consisting of iron: 20~47 wt%, cobalt: 6~33 wt%, chromium: 18~36 wt%, carbon: 0.6~2.5 wt%, silicon: 0.5~2.5 wt%, and also if necessary at least one of tungsten: not more than 10wt%, molybdenum: not more than 10wt%, vanadium: not more than 7wt%, boron: not more than 2.5 wt%, copper: not more than 3 wt%, manganese: not more than 0.5 wt% and rare-earth metal: not more than: 1 wt%, and the remainder essentially be iron.

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—154542

⑬ Int. Cl.³
C 22 C 19/05

識別記号
C B A

庁内整理番号
7109—4K

⑭ 公開 昭和55年(1980)12月2日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑮ ニッケル—コバルト—クロム基合金

⑯ 特 願 昭55—61609

⑰ 出 願 昭55(1980)5月9日

優先権主張 ⑱ 1979年5月9日 ⑲ 米国(US)
⑳ 37550

㉑ 発 明 者 ロバート・ヒュー・ダイヤー
アメリカ合衆国ケンタッキー州
42445プリンスストン・プリマウ

ス・プレース1001

㉒ 出 願 人 スペシャル・メタルス・コーポ
レーション

アメリカ合衆国ニューヨーク州
13413ニュー・ハートフォード
・ミドル・セツルメント・ロー
ド(番地なし)

㉓ 代 理 人 弁理士 湯浅恭三 外2名

明 細 書

1. [発 明 の 名 称]

ニッケル—コバルト—クロム基合金

2. [特 許 請 求 の 範 囲]

1. 重量で本質的にニッケル20～47%、コ
バルト6～33%、クロム18～36%、炭素
0.6～2.5%、ケイ素0.5～2.5%、ならびに必
要によりタングステン10%以下、モリブデン10
%以下、バナジウム7%以下、ホウ素2.5%以下、
銅3%以下、マンガン0.5%以下、および希土類
元素1%以下の少なくとも1種、残部が本質的に
鉄からなり；ニッケル+コバルトの合計が42～
53%であり；タングステン+モリブデンの合計
が1.5%以下であり；鉄が8%以上、3.5%以下
である、ニッケル—コバルト—クロム基合金。

2. 22～43%のニッケルと8～30%のコ
バルトを含有する特許請求の範囲第1項記載のニ
ッケル—コバルト—クロム基合金。

3. 20～32%のクロムを含有する特許請求
の範囲第1項記載のニッケル—コバルト—クロム

基合金。

4. 0.8～2.3%の炭素を含有する特許請求の
範囲第1項記載のニッケル—コバルト—クロム基
合金。

5. 0.7～1.5%のケイ素を含有する特許請求
の範囲第1項記載のニッケル—コバルト—クロム
基合金。

6. タングステン+モリブデンの合計が10%
以下である特許請求の範囲第1項記載のニッケル
—コバルト—クロム基合金。

7. タングステンおよびモリブデンよりなる群
から選ばれた少なくとも1種の元素を少なくとも
0.5%含有する特許請求の範囲第1項記載のニッ
ケル—コバルト—クロム基合金。

8. タングステンおよびモリブデンよりなる群
から選ばれた少なくとも1種の元素を1～10%
含有する特許請求の範囲第7項記載のニッケル—
コバルト—クロム基合金。

9. 少なくとも0.35%のホウ素を含有する特
許請求の範囲第1項記載のニッケル—コバルト—

(1)

(2)

クロム基合金。

10. タングステンおよびモリブデンよりなる群から選ばれた少なくとも1種の元素を少なくとも0.5%含有する特許請求の範囲第9項記載のニッケル-コバルト-クロム基合金。

11. 少なくとも10%の鉄を含有する特許請求の範囲第1項記載のニッケル-コバルト-クロム基合金。

12. 2.2~4.3%のニッケル、8~30%のコバルト、2.0~3.2%のクロム、0.7~1.5%のケイ素および少なくとも10%の鉄を含有し、タングステン+モリブデンの合計が10%以下である特許請求の範囲第1項記載のニッケル-コバルト-クロム基合金。

13. タングステンおよびモリブデンよりなる群から選ばれた少なくとも1種の元素を少なくとも1%含有する特許請求の範囲第12項記載のニッケル-コバルト-クロム基合金。

14. 少なくとも0.35%のホウ素を含有する特許請求の範囲第12項記載のニッケル-コバルト

(3)

19. 0.35~1.5%のホウ素を含有する特許請求の範囲第18項記載のニッケル-コバルト-クロム基合金。

3. [発明の詳細な説明]

本発明はニッケル-コバルト-クロム基合金に関する。

寿命に悪影響を及ぼすような苛酷な条件にさらされる構造部品の寿命を延ばすという絶えまない要求と要望は、当該業界においてハードフェーシング用合金として一般に公知のかなりの数の合金の研究に対する原動力であつたし、現在でもそうである。このハードフェーシング用合金は一般により安価で耐摩耗性がより低い合金表面に付着させる耐摩耗性がより高い合金である。

本発明により、耐摩耗性、延性および強靱性の特に望ましい組合せを有するニッケル-コバルト-クロム基合金が提供される。後述のように合金成分を慎重に調整することにより本発明の好結果が得られる。

多数の従来の合金が本発明の合金と若干の類似

(5)

特開昭55-154542(2)

-クロム基合金。

15. タングステンおよびモリブデンよりなる群から選ばれた少なくとも1種の元素を少なくとも1%含有する特許請求の範囲第14項記載のニッケル-コバルト-クロム基合金。

16. 2.3~2.7%のニッケル、2.3~2.7%のコバルト、2.0~2.3%のクロム、0.8~1.5%の炭素、0.7~1.5%のケイ素、0.5~4%のタングステン、0.5~4%のモリブデンおよび1.5~2.7%の鉄を含有する特許請求の範囲第1項記載のニッケル-コバルト-クロム基合金。

17. 0.35~1.5%のホウ素を含有する特許請求の範囲第16項記載のニッケル-コバルト-クロム基合金。

18. 3.5~3.9%のニッケル、9~14%のコバルト、2.6~3.0%のクロム、1.5~2.1%の炭素、0.7~1.5%のケイ素、1~4.5%のタングステン、1~5.5%のモリブデンおよび10~18%の鉄を含有する特許請求の範囲第1項記載のニッケル-コバルト-クロム基合金。

(4)

点を有するが、本発明の合金はこれらとは顕著に区別されるべきものである。この点で特に注目すべき文献は、米国特許第2,432,618;

2,432,619; 2,750,283; 2,783,144;

2,801,916および4,075,999; W.M.

Matlock, J.F.Kocis および E.T.Nitcha,

"Metals Progress" 1978年5月号, 38~

43ページの「プラズマ・アーク・ハードフェー

シング排気弁」と題する論文; ならびに Haynes

合金No.711データシートである。特に顕著な

相違点をあげると、米国特許2,783,144および

4,075,999の合金はコバルトを含有せず;

米国特許2,750,283の合金は鋼、特にステン

レス鋼であり; 米国特許第2,432,618,

2,432,619および2,801,916の合金は炭

素含有量が低く; Haynes データシートの合金は

ニッケル+炭素の合計量が低く; 上記論文の合金

はニッケル、コバルトおよび鉄のうちの少なく

も2種の含有量が異なっている。

よつて、本発明の目的は新規なニッケル-コバ

(6)

ルト-クロム基合金を提供することである。

本発明の合金は、本質的に重量で、ニッケル 20~47 重量%, コバルト 6~33 重量%, クロム 18~36 重量%, 炭素 0.6~2.5 重量%, ケイ素 0.5~2.5 重量%, ならびに必要なよりタングステン 10 重量%以下、モリブデン 10 重量%以下、バナジウム 7 重量%以下、ホウ素 2.5 重量%以下、銅 3 重量%以下、マンガン 0.5 重量%以下、および希土類元素 1 重量%以下の少なくとも 1 種、残部が本質的に鉄からなるニッケル-コバルト-クロム基合金である。ニッケル含有量とコバルト含有量の合計は 42~53 重量%である。タングステン含有量とモリブデン含有量の合計は 15 重量%以下である。鉄含有量は 8 重量%以上で、35 重量%以下である。本発明の合金は粉状の状態でも受け入れられようが、他の任意の形態または形状でも供給できる。

本発明の合金においてニッケルとコバルトはそれぞれ 20~47 重量%および 6~33 重量%の量で存在する。ニッケルとコバルトは共に合金の強靱性と高温耐摩耗性に寄与する。コバルトはまた合金の

(7)

しにくい。ケイ素は 0.7~1.5 重量%の量で存在するのが好ましい。

タングステンとモリブデンは、本発明の合金において、それぞれ 10 重量%まで、両者の合計量が 15 重量%以下、好ましくは 10 重量%以下の量で存在していてもよい。タングステンとモリブデンは合金の硬さ、強度および耐摩耗性を高めることができる。これらはまた、優先的炭化物形成元素として作用し、クロムを固溶状態にとどめることにより、合金の耐食性を高めることができる。0.5 重量%より低含有量では顕著な効果は得られないので、これらの元素は単独または両者を組合わせて一般に 0.5 重量%以上の量で添加される。この添加に対しては 1~10 重量%の量が好ましい。この両元素の合計量は、これらが高い含有量では合金を脆く、割れ感受性を高めるので、15 重量%以下、好ましくは 10 重量%以下に抑える。

ホウ素は本発明の合金では 2.5 重量%までの量で存在していてもよい。ホウ素は炭素と同様な硬化剤として、またケイ素と同様な流動剤、融点降下剤

(9)

特開昭55-154542(3)

高温硬さも向上させる。マイナス面ではニッケルは柔らかく、コバルトは非常に高価格の元素である。好ましいニッケルおよびコバルト含有量はそれぞれ 22~43 重量%および 8~30 重量%である。

クロムは本発明の合金において 18~36 重量%の量で存在する。クロムは合金の耐食性、硬さおよび高温耐摩耗性に寄与する。含有量が 36 重量%をこえると、合金が脆く、割れ感受性を高めるので好ましくない。クロムは 20~32 重量%の量で存在するのが好ましい。

炭素は本発明の合金において 0.6~2.5 重量%の量で存在する。炭素は合金の硬さと耐摩耗性に寄与する。2.5 重量%をこえる含有量は、合金の耐食性に悪影響を及ぼし、合金の割れ感受性を高めるので好ましくない。炭素は通常は 0.8~2.3 重量%の量で存在する。

ケイ素は本発明の合金において 0.5~2.5 重量%の量で存在する。ケイ素は流動剤、融点降下剤および脱酸剤である。含有量が 2.5 重量%をこえると、合金が脆いケイ化物を形成しやすくなるので好ま

(8)

および脱酸剤として作用しうる。ホウ素は一般に少なくとも 0.35 重量%の量で添加される。添加量が 2.5 重量%をこえると、合金が脆いホウ化物を形成しやすくなるので好ましくない。ホウ素含有量が高すぎると合金の耐食性にも悪影響がある。

鉄は本発明の合金において 8 重量%以上、35 重量%以下の量で存在する。鉄は合金のコストを著しく低下させるが、鉄の含有量が高すぎると上述した有益な他元素の含有量が不足することになる。鉄の量は一般に 10 重量%以上、30 重量%以下である。

本発明の合金は他にバナジウム、銅、マンガンおよび希土類元素も含有しうる。バナジウムは合金の硬さに寄与しうるので、7 重量%までの量で添加してもかまわない。添加量がこれより高くなると、合金が脆く、割れ感受性が高まる。銅は合金の耐食性を改善することができるので、3 重量%までの量で添加してもよい。銅がこれより多い合金は、ひび割れの原因となりうる低融点の金属間化合物相を形成する傾向がある。マンガンは脱酸剤であるので 2.5 重量%までの量で添加してもよい。希土類

00

元素は1%までの量で添加しうる。ランタンのような希土類金属は合金の耐酸化性を改善することができる。他のものは合金の強度を高める。

上述した各元素は、その好適範囲内の含有量で、広範囲、通常範囲または好適範囲内の含有量の他元素と共に存在することができる。本発明の合金の特に有益な態様は、23～27%のニッケル、23～27%のコバルト、20～23%のクロム、0.8～1.5%の炭素、0.7～1.5%のケイ素、0.5～4%のタングステン、0.5～4%のモリブデンおよび15～27%の鉄を含有する合金である。別の特に有益な態様は、35～39%のニッケル、9～14%のコバルト、26～30%のクロム、1.5～2.1%の炭素、0.7～1.5%のケイ素、1～4.5%のタングステン、1～5.5%のモリブデンおよび10～18%の鉄を含有する合金である。これらのいずれの態様の合金にも、0.35～1.5%のホウ素を添加しうる。

下記の実施例は本発明のいくつかの合金の例示である。

01

実施例 1

数種類の粉末合金（合金A～G）を調製した。

これらの合金の組成を次の第1表に示す。

第 1 表

組成（重量%）

合金	Ni	Co	Cr	C	Si	W	Mo	B	Fe
A	25.61	26.62	22.71	0.96	※	--	--	--	25.24
B	25.48	25.93	22.38	1.01	※	--	--	--	23.82
C	25.45	25.56	22.08	0.67	※	--	--	0.59	23.79
D	25.09	26.08	22.14	1.23	1.04	--	--	--	25.44
E	25.38	25.55	21.52	1.24	0.98	14.2	1.7	--	22.3
F	24.78	25.17	21.59	0.93	1.01	15.4	2.08	0.85	20.88
G	37.07	11.57	27.83	1.82	1.00	25.9	3.92	--	13.73

●利用不可能

特開昭55-154542(5)

各合金の試料を鋼の基体上にプラズマアークで沈着させた。各合金の別の試料を型に入れ、電気アークを通じて鑄造した。得られた全部の試料の顕微鏡写真を100倍および500倍でとつた。

これらの顕微鏡写真は、耐摩耗性、延性および強靱性の特に望ましい組合わせを有する合金であることを当業者に示した。各顕微鏡写真は、固溶体合金が得られ、これがデンドライト構造をもち、粒界に適切な寸法・分布の望ましい量の炭化物を有していることを示していた。

実施例 2

2種類の別の合金(合金HおよびI)を製造し、小さな実験用インゴットに鑄造・固化させた。これらの合金の目的組成を次の第2表に示す。

第 2 表

組成(重量%)

合金	Ni	Co	Cr	C	Si	W	Mo	B	Fe
H	37	11	28	18	11	--	--	--	211
I	37	11	28	18	11	4	--	--	17.1

03

各合金の顕微鏡写真を100倍と500倍でとつた。得られた顕微鏡写真は耐摩耗性、延性および強靱性の特に望ましい組合わせを有する合金であることを当業者に示した。各顕微鏡写真は、固溶体合金が得られ、これがデンドライト構造をもち、粒界に適切な寸法・分布の望ましい量の炭化物を有していることを示していた。

以上に実施例として開示した本発明の新規な原理は、その各種の変更および応用も示唆することは当業者には明らかであろう。すなわち、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、実施例は単なる例示にすぎない。

特許出願人 スペシャル・メタルズ・コーポレーション

代理人 弁理士 湯 淺 恭 三
(外2名)

04